

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 01 968.5  
**Anmeldetag:** 20. Januar 2003  
**Anmelder/Inhaber:** HILTI Aktiengesellschaft,  
Schaan/LI  
**Bezeichnung:** Gebirgsanker  
**IPC:** E 21 D 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag



Faust

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan

Fürstentum Liechtenstein

## **Gebirgsanker**

### **Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement, insbesondere für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau, mit einem Bohrkopf und mit einem hohlzylindrischen Aufnahmekörper. Der Aufnahmekörper weist an dem setzungsrichtungsseitigen Ende eine Aufnahme für die Anordnung des Bohrkopfs auf und an dem gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel auf. Im Aufnahmekörper ist eine, vorzugsweise in einem Schlauchbeutel verpackte, ein- oder mehrkomponentige Mörtelmasse angeordnet. Das Befestigungselement ist mit zumindest einer Austrittsöffnung versehen, aus der die Mörtelmasse mittels Druck eines Kolbens auf die Mörtelmasse ausbringbar ist. Zwischen der Mörtelmasse und der, zumindest einen Austrittsöffnung ist ein Kanalabschnitt vorgesehen.

### **Stand der Technik**

Gebirgsanker dienen zur Stabilisierung der Wandungen von Hohlräumen wie Tunnel, Stollen und dergleichen, und zwar derart, dass zur Wandung benachbarte Gebirgsbereiche aneinander befestigt werden. In vielen Fällen wird davon ausgegangen, dass Bereiche, die in unmittelbarer Wandungsnähe als Folge der Erstellung des Hohlraumes in ihren mechanischen Eigenschaften, insbesondere in ihrer Tragfähigkeit beeinträchtigt sind, an weiter entfernt liegenden, unbeschädigten Gebirgsbereichen befestigt werden. Unter dem Begriff der Wandung von Hohlräumen wird in diesem Zusammenhang neben dem Deckenabschnitt und den Seitenwänden des Hohlraums auch dessen Bodenbereich verstanden.

Als solche Gebirgsanker kommen beispielsweise sogenannte Rohranker zur Anwendung, die aus einem Rohrelement bestehen, das am setzungsrichtungsseitigen Ende mit einem Bohrkopf versehen ist und das am gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel aufweist. Der Bohrkopf ist von zumindest einem Austrittskanal durchsetzt. Der Setzvorgang des bekannten Rohrankers wird in zwei Schritten vollzogen. Im ersten Schritt wird der Rohranker durch beispielsweise ein zur Anwendung gelangendes Bohrgerät, in den Untergrund, insbesondere

Gebirge, gebohrt. Das durch den Bohrkopf des Bohrankers an dessen bohrrichtungsseitigem Ende abgebaute und zerkleinerte Gestein, wird durch die am Bohrkopf angeordneten Austrittsöffnungen und dem Zwischenraum zwischen der Wandung der Bohrung und dem Aussenumfang des Rohrankers abtransportiert. In einem zweiten Schritt wird am setzungsrichtungsseitig abgewandten Ende des Rohrankers eine Mörtelmasse in das Rohrelement eingeführt und mittels eines Kolbens sowie Stössels eines Auspressgeräts in Richtung des Bohrlochgrunds gepresst, wobei die im Rohranker befindliche Mörtelmasse durch die Austrittsöffnungen aus dem Rohranker in das Bohrloch ausgebracht wird und entlang des Zwischenraums zwischen der Wandung der Bohrung und dem Aussenumfang des Rohrankers verteilt wird. Damit ist der bekannte Rohranker im Untergrund verankert, bzw. vergROUTet.

Die benötigte Mörtelmasse nach dem Bohrvorgang in den Rohranker einzuführen, stellt einerseits einen zusätzlichen, insbesondere zeitlichen Mehraufwand für den Anwender dar und ist andererseits unter Baustellenbedingungen nur bedingt und oftmals nur mittels technisch aufwändigen Massnahmen ausführbar. Somit erfolgt gegebenenfalls die Verankerung nicht in der ausreichenden Qualität, was im schlimmsten Fall zu einem Ersatz der erstellten Verankerung führen kann.

Aus der DE 100 17 750 A1 ist beispielsweise ein Gebirgsanker bekannt, der bereits werkseitig mit der zu verpressenden Mörtelmasse ausgestattet ist. An dem Rohrkörper sind an dem setzungsrichtungsseitigen Ende Austrittsöffnungen vorgesehen. Zwischen der Mehrkomponenten-Mörtelmasse und den Austrittsöffnungen ist eine Mischvorrichtung angeordnet, so dass die mittels eines Kolbens druckbeaufschlagte Mörtelmasse vor dem Austritt aus dem Rohrkörper ausreichend durchmischt wird.

Nachteilig an der bekannten Lösung ist, dass zur Gewährleistung des Abtransports des vom Bohrkopf zerkleinerten Gesteins, dem sogenannten Bohrklein, ein ausreichend grosser Zwischenraum zwischen der Bohrlochwandung und der Aussenwandung des Rohrkörpers geschaffen werden muss. Dazu stehen die Schneiden des Bohrkopfs über den Aussenquerschnitt des Rohrkörperquerschnitts vor. Zur Gewährleistung der Verankerung des bekannten Gebirgsankers in dem Bohrloch, muss einerseits eine grosse Menge an, zumeist teurer Mörtelmasse ausgebracht werden und andererseits werden hohe Ansprüche an die Materialeigenschaften gestellt, z. B. an das Schwinden der Mörtelmasse bei deren Aushärtung. Mit zunehmender Dicke der Mörtelschicht nehmen die Auswirkungen des Schwindens beim Aushärten der Masse zu.

## Darstellung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Befestigungselement, insbesondere für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau, zu schaffen, bei dem die Mörtelmasse während dem gesamten Setzvorgang im Befestigungselement angeordnet ist und die Menge der benötigten Mörtelmasse zur Gewährleistung der sicheren Verankerung des Befestigungselements auf ein Minimum beschränkt ist.

Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Gemäss der Erfindung umfasst ein Befestigungselement, insbesondere für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau, einen Bohrkopf und einen hohlzylindrischen Aufnahmekörper. Der Aufnahmekörper weist an dem setzungsrichtungsseitigen Ende eine Aufnahme für die Anordnung des Bohrkopfs auf und an dem gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel auf. Im Aufnahmekörper ist eine, vorzugsweise in einem Schlauchbeutel verpackte, ein- oder mehrkomponentige Mörtelmasse angeordnet. Das Befestigungselement ist mit zumindest einer Austrittsöffnung versehen, aus der die Mörtelmasse unter dem Druck eines Kolbens auf die Mörtelmasse ausbringbar ist. Zwischen der Mörtelmasse und der, zumindest einen Austrittsöffnung ist ein Kanalabschnitt vorgesehen. Die Mörtelmasse und der Kanalabschnitt sind in einem Innenrohr angeordnet, wobei das Innenrohr mittels Abstandhalter in einem vordefinierten Abstand zwischen der Aussenwandung des Innenrohrs und der Innenwandung des Aufnahmekörpers zur Schaffung zumindest eines Absaugkanals gehalten ist.

Durch die zumindest eine Austrittsöffnung kann das, beim Bohren des Bohrlochs anfallende Bohrklein in den Aufnahmekörper eindringen und über den Absaugkanal abtransportiert werden. Die Schneiden stehen nur unwesentlich über die Aussenwandung des Aufnahmekörpers vor. Damit reduziert sich die Grösse des Zwischenraums wesentlich gegenüber den bekannten Ausführungen von gattungsgemässen Befestigungselementen. Zur Gewährleistung der Befestigung muss nur eine kleine Menge der teuren Mörtelmasse ausgebracht werden. Da die Schichtdicke der Mörtelmasse im Zwischenraum gering ist, sind die Auswirkungen eines allfälligen Schwindens der Mörtelmasse infolge deren Aushärtungsvorgangs von einem geringen Einfluss auf die Sicherheit der Befestigung.

Mittels der Grösse und Form des Querschnitts des Innenrohrs und der Positionierung und Ausbildung der angeordneten Abstandhalter wird der Querschnitt des für den Abtransport des Bohrkleins vorgesehenen Absaugkanals bestimmt. Über das Angriffsmittel, z. B. ein Sechskant, am Aufnahmekörper und dem Vorschub sowie dem Bohrkopf wird das Erstellen des Bohrlochs realisiert. Beim Trockenbohren wird das anfallende Bohrklein beispielsweise kontinuierlich durch den Absaugkanal abgesaugt.

Der Bohrkopf ist nur auf den Aufnahmekörper aufgesteckt und fixiert sich beim Bohren selbst, wozu die auftretenden Mitnahmekräfte und wirkenden Drehmomente beispielsweise über einen am Bohrkopf vorgesehenen Konus auf den Aufnahmekörper übertragen werden. Der Bohrkopf kann mit einer Einsteckschneide versehen oder als einteiliger Bohrkopf aus Hartguss ausgebildet sein. Des Weiteren weist der Bohrkopf zur Einleitung der auftretenden Kräfte in den Aufnahmekörper eine ausreichend grosse Abstützfläche auf.

Nach dem Erreichen der vorgesehenen Bohrtiefe wird mittels des Kolbens und einer Auspressvorrichtung die Mörtelmasse ausgepresst und über den Kanalabschnitt zu der zumindest einen Austrittsöffnung zum Vergrouten des Befestigungselements im Untergrund geführt. Während des Auspressens beispielsweise einer, in einem Folienbeutel bereitgestellten Mörtelmasse wird der Folienbeutel kontinuierlich geleert und zusammengefasst.

Bevorzugt ist die zumindest eine Austrittsöffnung am Bohrkopf ausgebildet. Die Ausbildung des Bohrkopfs ist vorzugsweise mit optimierten Öffnungen zur Aufnahme des anfallenden Bohrkleins und zur Schaffung eines ausreichenden Absaugquerschnitts im Bohrkopf versehen.

Vorzugsweise ist das Innenrohr mittels den Abstandhaltern exzentrisch im Innenquerschnitt des Aufnahmekörpers gehalten. In dieser Ausführungsform des erfindungsgemässen Befestigungselements ist die Grösse des Querschnitts des Absaugkanals in Bezug auf den benötigten Querschnitt des Innenrohrs und der zur Verfügung stehenden Grösse des Innenquerschnitts des Aufnahmekörpers optimiert. Der Maximalabstand zwischen der Aussenwandung des Innenrohrs und der Innenwandung des Aufnahmekörpers sollte in der gleichen Größenordnung sein, wie die maximale Grösse des anfallenden Bohrkleins. Neben der Anordnung von Abstandhaltern zur Schaffung des optimierten Absaugkanals zur Gewährleistung einer einwandfreien Absaugung des beim Bohrvorgang entstehenden Bohrkleins können an der Aussenwandung des Innenrohrs Flügel vorgesehen werden oder das Innenrohr wird direkt an der Innenwandung des Aufnahmekörpers befestigt, z. B. mittels Kleben, Schweißen, Nieten, etc..

Bei einer nicht zentrischen Anordnung des Innenrohrs im Aufnahmekörper ist für die Positionierung des Auspressmechanismus am Aufnahmekörper vorzugsweise eine Setzmarkierung an dem Angreifmittel am Aufnahmekörper vorgesehen. Beispielsweise ist bei einem fest am Aufnahmekörper befestigten Innenrohr am Angreifmittel eine Kerbe vorgesehen, so dass ein Adapter des Auspressmechanismus zur Gewährleistung der korrekten Ausrichtung an dem Aufnahmekörper angesetzt werden kann. Im Bereich des Angreifmittels kann in einer Variante dazu im Bereich des Angreifmittels eine Geometrie integriert werden, die ein lagerichti-

ges Einstecken sicherstellt und auf die Geometrie des Adapters abgestimmt ist. Eine weitere Möglichkeit stellen Nuten in der Innenwandung des Aufnahmekörpers dar, in denen beispielsweise die Abstandhalter am Innenrohr entlang gleiten und das Innenrohr in Bezug auf den Aufnahmekörper ausrichten.

Bevorzugt ist das setzungsrichtungsseitige Ende des Innenrohrs zum Bohrkopf beabstandet. Damit wird ein Freiraum zwischen dem Bohrkopfende und dem setzungsrichtungsseitigen Ende des Innenrohrs zur Umlenkung des in den Aufnahmekörper eindringenden Bohrkleins in den Absaugkanal geschaffen. Die Aufrechterhaltung des Freiraums während dem Setzvorgang des Befestigungselements wird beispielsweise durch eine spezielle Ausgestaltung eines Abstandshalters am setzungsrichtungsseitigen Ende des Innenrohrs gewährleistet. Eine weitere Möglichkeit zur Aufrechterhaltung des Freiraums stellt die Anordnung eines Zusatzteils dar, das zwischen dem Innenrohrende und dem Bohrkopfende vorgesehen wird.

Vorteilhafterweise ist das Innenrohr an dem setzungsrichtungsseitigen Ende mit einer Staubkappe öffnenbar verschlossen. Die Staubkappe bildet einen temporären Abschluss des setzungsrichtungsseitigen Endes des Innenrohrs und verhindert den Eintritt von Bohrklein in das Innenrohr. Zusätzlich dient die Staubkappe als Transportsicherung sowie der Sicherung der Positionierung des Kanalabschnitts und der, beispielsweise in einem Schlauchbeutel verpackten Mörtelmasse. Bei Druckbeaufschlagung der Mörtelmasse wird die Staubkappe geöffnet oder von dem Innenrohr abgepresst, so dass die Mörtelmasse über den Kanalabschnitt durch die Austrittsöffnungen in das Bohrloch austreten kann. Die Staubkappe kann beispielsweise als Membrane ausgebildet sein.

Das erfindungsgemäße Befestigungselement kann als System dem Anwender zur Verwendung zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise werden Aufnahmekörper in unterschiedlichen Längen und aus unterschiedlichen Materialien gefertigt, als Standardprodukte bereitgestellt. Ebenfalls können unterschiedliche Innenrohre, die in den Aufnahmekörpern des Systems einführbar sind, werkseitig mit unterschiedlichen Mörtelmassen bestückt dem Anwender bereitgestellt werden. Mittels einer Vielzahl auf die Aufnahmekörper und unterschiedlichen Gesteinsarten abgestimmte Bohrköpfe wird das System vervollständigt. Die einzelnen Elemente können je nach Bedarf und den erforderlichen Anforderungen ausgetauscht und kombiniert werden.

Vorzugsweise ist am setzungsrichtungsseitigen Ende des Kanalabschnitts eine Bruchkappe vorgesehen. Die Bruchkappe ist derart ausgebildet, dass diese bei einem zuvor definierten Druck sich öffnet. Somit wird verhindert, dass Mörtelmasse ungewollt aus dem Kanalabschnitt austreten kann. Die Bruchkappe kann beispielsweise als Membrane ausgebildet sein.

Vorteilhafterweise ist im Kanalabschnitt ein Mischelement vorgesehen. Zur Gewährleistung der geforderten Lastwerte der Befestigung des Befestigungselements im Untergrund reichen einkomponentige Mörtelmassen oftmals nicht aus. Bei mehrkomponentigen Mörtelmassen müssen die einzelnen Komponenten, z. B. eine Harz- und eine Härterkomponente, bis zu deren Verwendung getrennt aufbewahrt werden. Damit die Komponenten der Mörtelmasse einwandfrei gemischt werden, ist vorzugsweise ein Statikmischer als Mischelement im Kanalabschnitt vorgesehen. Vorteilhafterweise sind die Komponenten getrennt voneinander in einem Mehrkammer-Schlauchbeutel verpackt. Durch Druck auf den Mehrkammer-Schlauchbeutel mittels des, von dem, dem setzungsrichtungsseitig gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs, wirkenden Kolbens werden die Komponenten vor dem Ausbringen der Mörtelmasse in den Ringspalt und dem Bohrlochgrund in ausreichender Masse und in gleichbleibender Qualität vermischt. Durch die Längenanordnung der einzelnen Mörtelkomponenten wird ein gleichbleibendes Mischungsverhältnis als Grundlage für eine ausreichend gute Härtung der Mörtelmasse gewährleistet.

Da das Auspressen erst nach dem Erreichen der vorgesehenen Bohrtiefe erfolgt und der Aufnahmekörper sich nicht mehr bewegt, wird eine erhöhte Leistungsfähigkeit und eine erhöhte Sicherheit der Verankerung des erfindungsgemässen Befestigungselements erreicht. Ein nachträgliches Vermischen durch eine Rotation des Aufnahmekörpers und der daraus resultierende Fehler, das sogenannte „Gloving“, ist weitgehend ausgeschlossen.

Bevorzugt weist die Staubkappe einen Bruchwiderstand auf, der geringer als der Bruchwiderstand der Bruchkappe ist. Die Bruchkappe gewährleistet die Abdichtung des Kanalabschnitts, beziehungsweise des Mischelements, wobei die Staubkappe im Wesentlichen als Schutz vor eindringendem Bohrklein in das Innenrohr und als Transportsicherung dient.

Vorzugsweise ist der Kanalabschnitt in Setzungsrichtung verschiebbar, wobei optional der Bohrkopf im Innern einen Anschlag zur dichtenden Aufnahme des Kanalabschnitts aufweist. Mittels dem verschiebbaren Kanalabschnitt kann die Strecke zwischen dem setzungsrichtungsseitigen Ende des Innenrohrs und der zumindest einen Austrittsöffnung überbrückt werden, die beispielsweise bei einem zum Bohrkopfende beabstandeten Innenrohr vorhanden ist. Beispielsweise ist der Kanalabschnitt teleskopartig aus dem Innenrohr heraus-schiebbar. Weist der Kanalabschnitt ein Mischelement auf, so ist vorzugsweise am setzungsrichtungsseitigen Ende des Kanalabschnitts ein Abdichtelement ausgebildet, das an der Innenwandung des Innenrohrs anliegt und einen möglichen Austritt der gemischten Mörtelmasse zwischen dem Innenrohr und dem Mischelement verhindert.

Ist der Bohrkopf mit zumindest einer Austrittsöffnung versehen, wird der Kanalabschnitt vorzugsweise an oder in den Bohrkopf beim Verschiebevorgang bis an den Bohrkopf geschoben. Der Bohrkopf ist in seinem Inneren beispielsweise mit einer Anschlagkante versehen, so dass das setzungsrichtungsseitige Ende des, aus dem Innenrohr herausgeschobenen Kanalabschnitts an dieser nach dem Erreichen der gewünschten Position ansteht. Der Anschlag seinerseits ist vorzugsweise als Aufnahme ausgebildet, die die Aussenwandung des Kanalabschnitts dichtend umfasst, wenn der Kanalabschnitt an dem Anschlag am Bohrkopf anliegt. Weist der Kanalabschnitt an seinem setzungsrichtungsseitigen Ende ein Abdichtelement auf, so ist die Aufnahme bevorzugt zur dichtenden Aufnahme des Abdichtelements ausgebildet. Damit kann die Mörtelmasse nicht in das Innere des Aufnahmekörpers, beziehungsweise in den Absaugkanal eindringen und sämtliches Material der ausgebrachten Mörtelmasse steht der Verwendung zum VergROUTEN des erfindungsgemässen Befestigungselements zur Verfügung. Der Anschlag am Bohrkopf verhindert des Weiteren, dass der Kanalabschnitt und ein, gegebenenfalls im Kanalabschnitt angeordnetes Mischelement zu weit in den Bohrkopf eindringt und die zumindest eine Austrittsöffnung verschliesst.

Bevorzugt ist zwischen dem Kanalabschnitt und der Mörtelmasse eine mechanische Entkopplung vorgesehen. Bei der Druckbeaufschlagung der Mörtelmasse kann eine allfällig vorhandene Verpackung der Mörtelmasse mit dem Kanalabschnitt und/oder mit dem Mischelement verklemmen. Insbesondere bei einer Ausführung des erfindungsgemässen Befestigungselements mit einem verschiebbaren Kanalabschnitt ist die Gebrauchstauglichkeit des Befestigungselements nicht mehr gewährleistet. Die mechanische Entkopplung zwischen dem Kanalabschnitt, beziehungsweise dem Mischelement und der Mörtelmassen-Verpackung nimmt einerseits das vordere Beutelende auf und verhindert andererseits ein Verklemmen. Die mechanische Entkopplung ist beispielsweise aus zwei ineinander geschobenen Elementen gebildet oder umfasst mehrere Elemente die z. B. mittels Rast- und Gegenrastmittel miteinander entkoppelbar verbunden sind und vorzugsweise bereits bei einer geringen Belastung auf diese voneinander entkoppeln.

Vorteilhafterweise ist zwischen dem setzungsrichtungsseitigen Ende des Innenrohrs und dem Bohrkopf ein Führungselement vorgesehen. Dieses Führungselement dient beispielsweise als Überführungselement für die aus dem setzungsrichtungsseitigen Ende des Innenrohrs austretende Mörtelmasse zu der zumindest einen Austrittsöffnung. Ist der Kanalabschnitt verschiebbar im Innenrohr angeordnet und ist die zumindest eine Austrittsöffnung im Bohrkopf ausgebildet, führt das Führungselement den Kanalabschnitt auf dessen Verschiebeweg bis zum Erreichen der endgültigen Position zum Ausbringen der Mörtelmasse. Bei einem exzentrisch im Aufnahmekörper angeordneten Innenrohr ist das Führungselement



z. B. als Rampe ausgebildet und weist beispielsweise eine halbschalen- oder U-förmige Querschnittsausgestaltung auf. Die Rampe überbrückt die Differenz zwischen dem Innenrohr und z. B. der Aufnahme am Anschlag des Bohrkopfs.

Zur Sicherstellung des Verbunds zwischen der Aussenwandung des Aufnahmekörpers und der ausgebrachten Mörtelmasse ist der Aufnahmekörper bevorzugt mit einer Aussenprofilierung versehen.

Der Aufnahmekörper weist zur Erreichung von hohen Lastwerten einen entsprechenden Stahlquerschnitt sowie eine ausreichende Stahlgüte auf. Das Innenrohr, der Kanalabschnitt und das Mischelement sowie das Führungselement sind bevorzugt aus einem geeigneten Kunststoff gefertigt.



Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung wird nachstehend anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine Ansicht auf ein erfindungsgemässes Befestigungselement;

Fig. 2 einen Längsschnitt entlang der Linie II-II in der Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III-III in der Fig. 2; und



Fig. 4 einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Befestigungselements.

Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

### **Wege zur Ausführung der Erfindung**

Eine Ansicht auf ein erfindungsgemässes Befestigungselement ist in der Fig. 1 dargestellt. Das Befestigungselement 1 besteht aus einem hohlzylindrischen Aufnahmekörper 2, der eine Aussenprofilierung 3 aufweist. An dem in Setzrichtung S liegenden Ende 4 des Aufnahmekörpers 2 ist eine Aufnahme zur Anordnung des Bohrkopfs 5 vorgesehen. Am gegenüberliegenden Ende 6 weist der Aufnahmekörper 2 ein Sechskant 7 auf, an dem ein Antriebsgerät und eine Auspressvorrichtung (beide hier nicht dargestellt) beispielsweise mittels eines Adapters ankoppelbar sind.

Der Bohrkopf 5 weist eine Einsteckschneide 9 auf, die nur geringfügig, im Bereich von einem Millimeter, über die Aussenwandung des Aufnahmekörpers 2 vorsteht. Des Weiteren weist der Bohrkopf 5 zwei, diametral gegenüberliegende Öffnungen 10.1 und 10.2 auf, einerseits zur Aufnahme des vom Bohrkopf 5 zerkleinerten Gesteins, dem sogenannten Bohrklein, und andererseits als Austrittsöffnung für die, im Aufnahmekörper 2 befindliche Mörtelmasse zum VergROUTEN des Befestigungselements 1 im Bohrloch (hier nicht dargestellt).

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt entlang der Linie II-II in der Fig. 1. In dem Aufnahmekörper 2 des erfindungsgemässen Befestigungselements 1 ist das Innenrohr 21, bezogen auf den Querschnitt des Aufnahmekörpers 2, exzentrisch angeordnet. Somit ist zwischen der Aussenwandung des Innenrohrs 21 und der Innenwandung des Aufnahmekörpers 2 ein im Querschnitt ausreichend ausgebildeter Absaugkanal 22 für das anfallende Bohrklein vorhanden. Das entgegen der Setzrichtung S vorhandene Ende 25 des Innenrohrs 21 ist bündig mit dem entsprechenden Ende 6 des Aufnahmekörpers 2 ausgerichtet. Das in Setzungsrichtung S liegende Ende des Innenrohrs 21 ist zu dem Ende 24 des Bohrkopfs 5 beabstandet. Dadurch wird der nötige Freiraum 26 zur Umlenkung des in den Aufnahmekörper 2 eindringenden Bohrkleins geschaffen.

Im Innenrohr 21 sind, von dessen entgegen der Setzrichtung S liegenden Ende 25 aus gesehen, der Kolben 27, der Folienbeutel 28 mit der ersten und zweiten Komponente der auszubringenden Mehrkomponenten-Mörtelmasse sowie der Kanalabschnitt 29 mit dem Statikmischer 30 angeordnet. Zwischen dem Folienbeutel 28 und dem Kanalabschnitt 29 ist das Anlageteil 61 gehalten im Innenrohr 21 angeordnet. Unmittelbar hinter dem Statikmischer 30 ist die Bruchkappe 31 vorgesehen. Das in Setzrichtung S liegende Ende 23 des Innenrohrs 21 ist mit der Staubkappe 32 temporär verschlossen. Am Kanalabschnitt 29 ist am in Setzrichtung S liegenden Ende das Abdichtelement 33 ausgeformt.

Der Bohrkopf 5 weist an seinem entgegen der Setzrichtung S liegenden Ende eine Aufnahme 34 für das vordere Abdichtelement 33 des Kanalabschnitts 29 auf, die gleichzeitig als Anschlag für den Kanalabschnitt 29 ausgebildet ist. Zwischen dem in Setzrichtung S liegenden Ende 23 des Innenrohrs 21 und der Aufnahme 34 des Bohrkopfs 5 ist ein im Querschnitt halbschalenförmiges Rampenelement 35 vorgesehen. Die Funktion der einzelnen Elemente und deren Zusammenwirken wird nachfolgend bei der Beschreibung des Setzverfahrens des erfindungsgemässen Befestigungselements 1 dargelegt.

Für die Beschreibung des Setzverfahrens des erfindungsgemässen Befestigungselements 1, bzw. 51 wird im Wesentlichen auf die Fig. 2 und ergänzend auf die Fig. 1 verwiesen. Die nachfolgenden Angaben der aufzubringenden Kräfte beziehen sich auf dieses Ausführungs-

beispiel und können im Wesentlichen gemäss den Anforderungen und den gewählten Materialien variiert werden.

Mittels einer an dem Sechskant 7 angreifenden Antriebsvorrichtung wird durch Rotation und Vorschub des Befestigungselements 1 sowie dem Bohrkopf 5 ein Bohrloch im Untergrund erstellt. Ein Eindringen von Bohrklein in das Innenrohr 21 und den darin angeordneten Teilen wird durch die, am Innenrohr 21 angeordnete, Staubkappe 32 verhindert. Der Bohrkopf 5 ist auf das in Setzrichtung S liegende Ende des Aufnahmekörpers 2 nur aufgesteckt und fixiert sich beim Bohrvorgang selbst am Aufnahmekörper 2. Nach dem Erreichen der gewünschten Bohrtiefe wird die Antriebsvorrichtung von dem Sechskant 7 entfernt und durch eine, z. B. mittels eines Adapters an dem Sechskant 7 ausgerichteten Auspressvorrichtung ersetzt.



Der Stössel der Auspressvorrichtung wirkt auf den hinteren Kolben 27 am entgegen der Setzrichtung S liegenden Ende 25 des Innenrohrs 21. Durch Verschieben des Kolbens 27 in Setzrichtung S wird der Auspressvorgang der im Folienbeutel 28 eingelagerten Komponenten der Mörtelmasse aktiviert. Dabei wird der Folienbeutel 28 beispielsweise in Richtung des Kanalabschnitts 29 verschoben. Liegt der Folienbeutel 28 bereits an dem Anlageteil 61 des Kanalabschnitts 29 an, erfolgt die Öffnung des Folienbeutels 28 ohne dessen Verschiebung, aufgrund des im Folienbeutel 28 durch den kontinuierlich in Setzrichtung S bewegten Kolben 27 sich aufbauenden Drucks. Die benötigte Kraft zum Öffnen des Folienbeutels liegt bei ca. 150 bis 200 N. Die Komponenten der Mörtelmasse fliessen in den Statikmischer 30 und werden im erforderlichen Mass gemischt. Die gemischte Mörtelmasse stösst an der Bruchkappe 31 auf Widerstand, da die Kraft zum Öffnen der Bruchkappe bei etwa 700 bis 800 N liegt.



Der Widerstand an der Bruchkappe 31 wird bei Aufrechterhaltung des Drucks auf die Mörtelmasse in eine Verschiebekraft umgesetzt. Das Anlageteil 61 verhindert infolge seiner ortsfesten Lagerung im Innenrohr 21, dass der Folienbeutel 28 den Kanalabschnitt 29 verklemmt und dieser nicht mehr in Richtung des Bohrkopfs 5 verschoben werden kann. Der Kanalabschnitt 29 wird beim Verschiebevorgang von dem Anlageteil 61 entkoppelt und gleitet auf dem Rampenelement 35 geführt in Richtung des Bohrkopfs 5. Dabei drückt das vordere Abdichtelement 33 auf die Staubkappe 32 und öffnet diese mittels einer Kraft, die im Bereich von ca. 200 bis 300 N liegt.

Sobald der Kanalabschnitt 29 am Ende 24 des Bohrkopfs 5 in diesen eindringt, wird das vordere Ende des Kanalabschnitts 29 dichtend von der Aufnahme 34 am Bohrkopf 5 umfasst und der Absaugkanal 22 ist derart verschlossen, dass keine durch den Kanalabschnitt 29 austretende Mörtelmasse in das Innere des Aufnahmekörpers 2 eindringen kann. Um ein Durchschieben des Kanalabschnitts 29 und somit ein Verschliessen der Öffnungen 10.1 und

10.2 durch den eingedrungenen Kanalabschnitt 29 zu verhindern, weist die Aufnahme 34 am Bohrkopf 5 eine Anschlagkante auf. Wenn der Kanalabschnitt 29 seine Endlage bezüglich des Bohrkopfs 5 erreicht hat, wird durch Fortsetzen des Auspressvorgangs der Mörtelmasse die Bruchkappe mit einer Kraft im Bereich von 700 bis 800 N geöffnet und die Mörtelmasse dringt durch die Öffnungen 10.1 und 10.2 in den Ringspalt zwischen der Aussenwandung des Aufnahmekörpers 2 und der Bohrlochwandung sowie in den Bohrlochgrund ein.

Fig. 3 stellt einen Querschnitt entlang der Linie III-III in der Fig. 2 dar. Mittels den am Innenrohr 21 ausgebildeten Flügeln 41.1 und 41.2 wird das Innenrohr 21 in dessen exzentrischen Lage bezüglich des Querschnitts des Aufnahmekörpers 2 gehalten. Die Flügel 41.1 und 41.2 verlaufen vorzugsweise nicht über die gesamte Länge des Innenrohrs 21 um entlang des Innenrohrs 21 mehrere Durchbrüche zwischen den Bereichen 42.1 und 42.2 und dem Absaugkanal 22 zu schaffen, so dass allfälliges in die Bereiche 42.1 und 42.2 eingedrungenes Bohrklein für den Abtransport über den Absaugkanal 22 wegtransportierbar ist.

Einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Befestigungselements ist in der Fig. 4 gezeigt. Bei dem erfindungsgemässen Befestigungselement 51 ist das Innenrohr 52 im Wesentlichen zentrisch im Aufnahmekörper 53 angeordnet. Mit den Abstandhaltern 51.1 bis 51.4 wird das Innenrohr 52 bezüglich des Aufnahmekörpers 53 in vorbestimmten Position gehalten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein Gebirgsanker geschaffen wurde, der einfach setzbar ist und eine hohe Qualität der Befestigung aufweist. Da der Ringspalt eine minimale Breite aufweist, muss mit dem erfindungsgemässen Befestigungselement eine, gegenüber den bekannten Ausführungen solcher Befestigungselemente, geringere Menge der teuren Mörtelmasse zur Sicherstellung der Verankerung des Befestigungselements ausgebracht werden. Neben dem wirtschaftlichen Gesichtspunkt hat die geringe Schichtdicke der Mörtelmasse im Ringspalt positive Auswirkungen auf deren Schwindverhalten beim Aushärtungsvorgang, was die Sicherheit der Verankerung zusätzlich verbessert.

## PATENTANSPRUECHE

1. Befestigungselement (1; 51), insbesondere für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau, mit einem Bohrkopf (5) und mit einem hohlzylindrischen Aufnahmekörper (2; 53), der an dem setzungsrichtungsseitigen Ende (4) eine Aufnahme für die Anordnung des Bohrkopfs (5) aufweist und, der an dem gegenüberliegenden Ende (6) ein Angriffsmittel (7) aufweist, wobei im Aufnahmekörper (2; 53) eine, vorzugsweise in einem Schlauchbeutel (28) verpackte, ein- oder mehrkomponentige Mörtelmasse angeordnet ist, wobei das Befestigungselement (1; 51) mit zumindest einer Austrittsöffnung (10.1, 10.2) versehen ist, aus der die Mörtelmasse mittels Druck eines Kolbens (27) auf die Mörtelmasse ausbringbar ist, wobei zwischen der Mörtelmasse und der, zumindest einen Austrittsöffnung (10.1, 10.2) ein Kanalabschnitt (29) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mörtelmasse und der Kanalabschnitt (29) in einem Innenrohr (21; 52) angeordnet sind, wobei das Innenrohr (21; 52) mittels Abstandhalter (41.1, 41.2; 54.1 bis 51.4) in einem vordefinierten Abstand zwischen der Aussenwandung des Innenrohrs (21; 52) und der Innenwandung des Aufnahmekörpers (2; 53) zur Schaffung zumindest eines Absaugkanals (22, 42.1, 42.2) gehalten ist.
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (21) mittels den Abstandhaltern (41.1, 41.2) exzentrisch im Innenquerschnitt des Aufnahmekörpers (2) gehalten ist.
3. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das setzungsrichtungsseitige Ende (23) des Innenrohrs (21) zum Bohrkopf (5) beabstandet ist.
4. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (21) an dem setzungsrichtungsseitigen Ende (23) mit einer Staubkappe (32) öffnenbar verschlossen ist.
5. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass am setzungsrichtungsseitigen Ende des Kanalabschnitts (29) eine Bruchkappe (31) vorgesehen ist.
6. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Kanalabschnitt (29) ein Mischelement (30) vorgesehen ist.

7. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Staubkappe (32) einen Bruchwiderstand aufweist, der geringer als der Bruchwiderstand der Bruchkappe (31) ist.
8. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanalabschnitt (29) in Setzungsrichtung (S) verschiebbar ist, wobei optional der Bohrkopf (5) im Innern einen Anschlag (34) zur dichtenden Aufnahme des Kanalabschnitts (29) aufweist.
9. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kanalabschnitt (29) und der Mörtelmasse eine mechanische Entkopplung vorgesehen ist.
10. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem setzungsrichtungsseitigen Ende (23) des Innenrohrs (21) und dem Bohrkopf (5) ein Führungselement (35) vorgesehen ist.

## **Zusammenfassung**

Ein Gebirgsanker (1) umfasst einen Bohrkopf (5) und einen hohlzylindrischen Aufnahmekörper (2), der an dem setzungsrichtungsseitigen Ende (4) den Bohrkopf (5) angeordnet hat und an dem gegenüberliegenden Ende (6) einen Sechskant (7) aufweist. Die in einem Schlauchbeutel (28) verpackte mehrkomponentige Mörtelmasse ist in einem Innenrohr (21) angeordnet. Am Bohrkopf (5) sind zwei Austrittsöffnungen (10.2) vorgesehen, aus der die Mörtelmasse mittels Druck eines Kolbens (27) auf die Mörtelmasse ausbringbar ist. Zwischen der Mörtelmasse und dem Bohrkopf (5) ist ein Kanalabschnitt (29) im Innenrohr (21) vorgesehen. Das Innenrohr (21) ist mittels Abstandhalter in einem vordefinierten Abstand zwischen der Aussenwandung des Innenrohrs (21) und der Innenwandung des Aufnahmekörpers (2) zur Schaffung zumindest eines Absaugkanals (22) gehalten.

(Fig. 2)

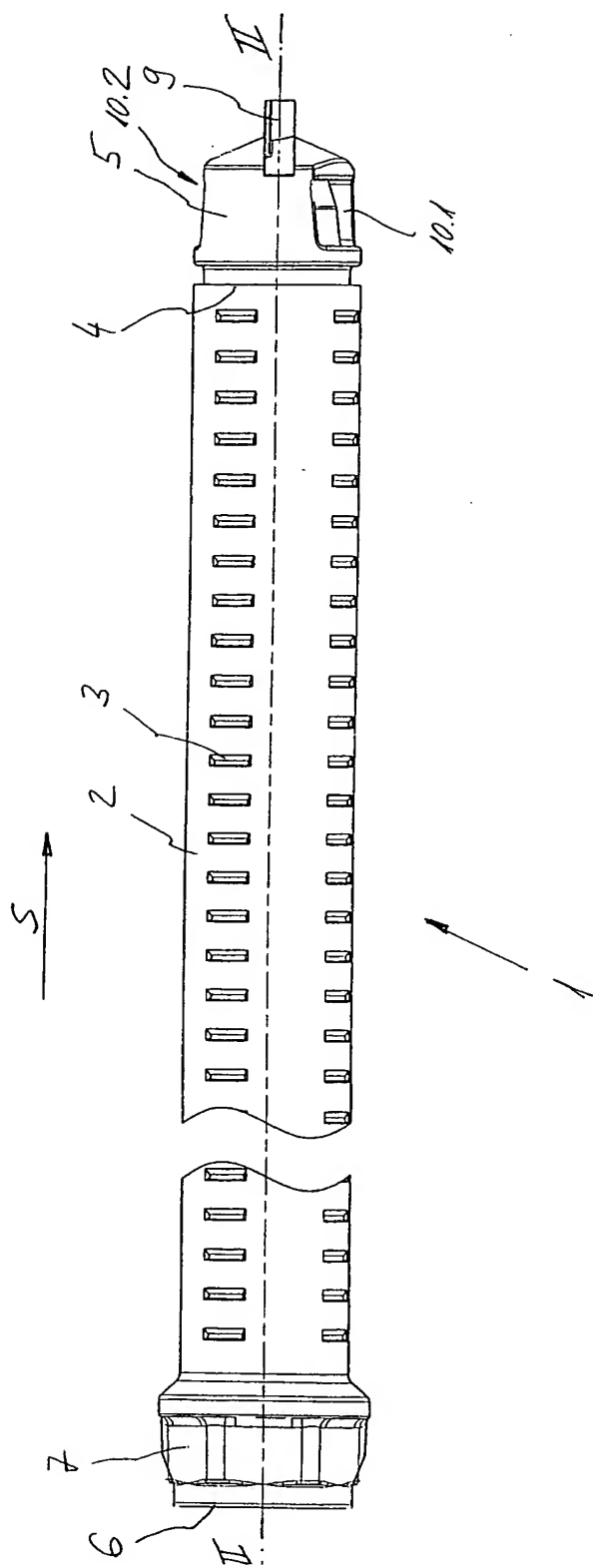


Fig. 1



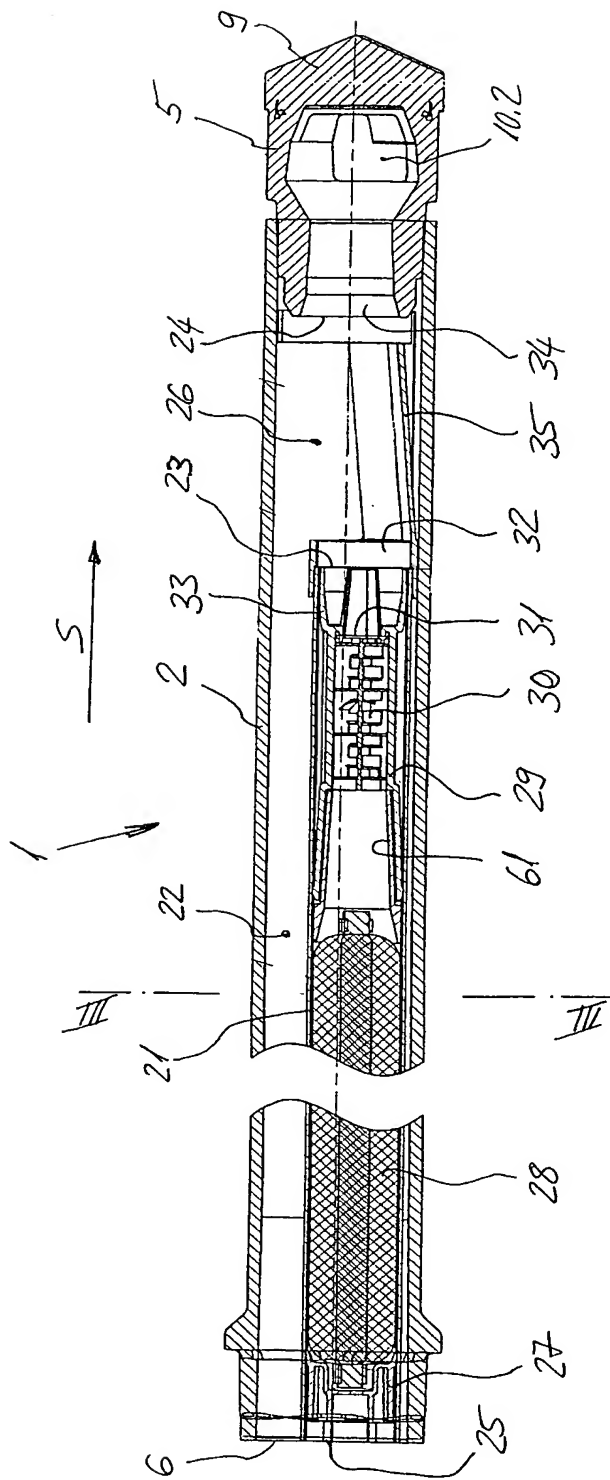


Fig. 2

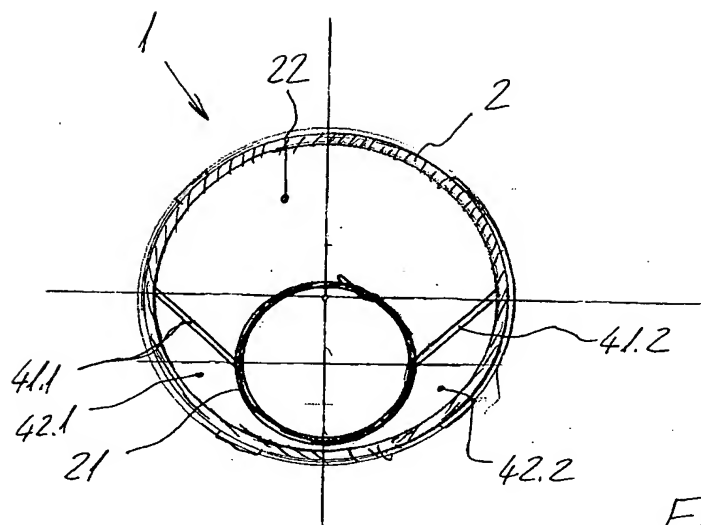


Fig. 3

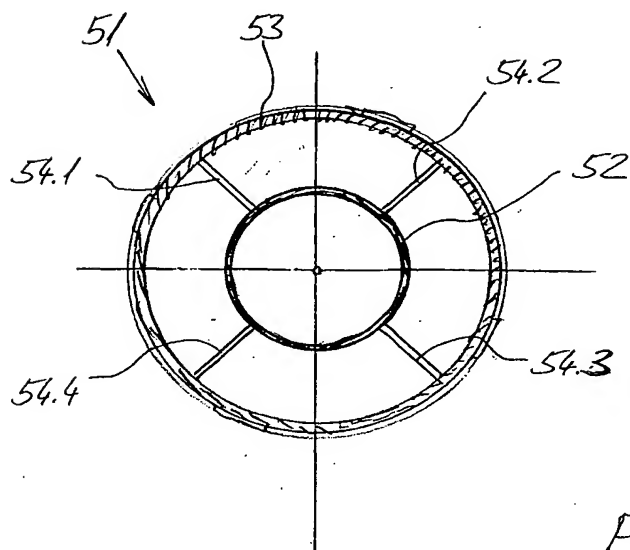
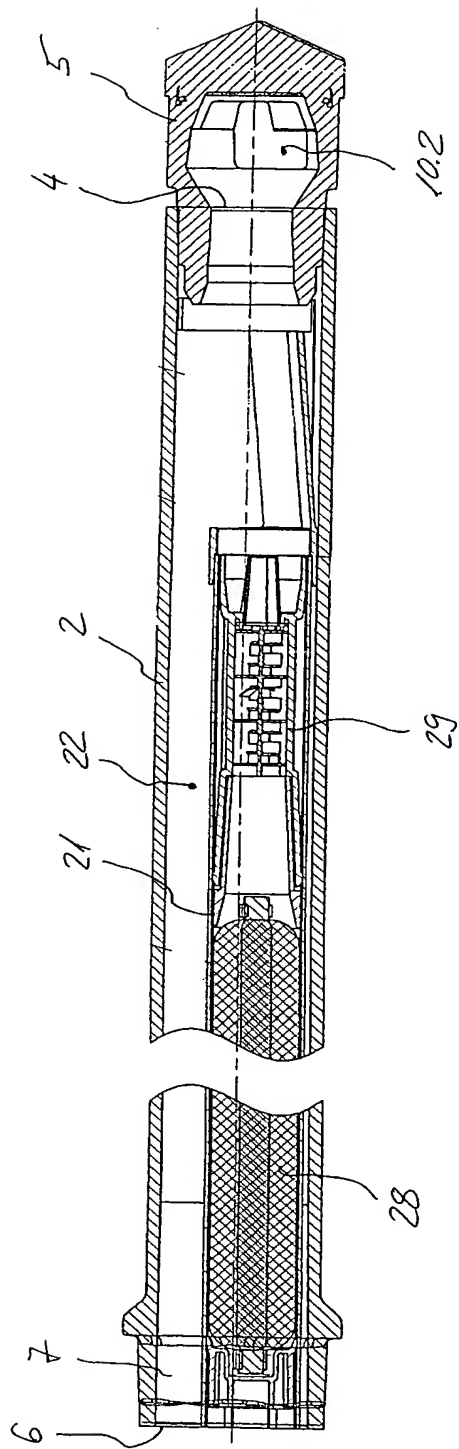


Fig. 4



1